



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อวิทยานิพนธ์

ภาษาไทย : การศึกษาพารามิเตอร์จลน์ในกระบวนการตะกอนเร่งแบบหลายขั้นตอน

ภาษาอังกฤษ : A STUDY OF KINETIC PARAMETERS IN THE MULTI-STAGE ACTIVATED SLUDGE PROCESS

1.2 คำสำคัญ (Key Word)

พารามิเตอร์จลน์ (Kinetic parameter)

กระบวนการตะกอนเร่ง (Activated Sludge process)

1.3 กระบวนการตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process)

เป็นกระบวนการทางชีววิทยาที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งได้มีการค้นพบ และใช้กันมาเป็นเวลาหลายสิบปีแล้ว จนถึงในปัจจุบันนี้ก็ยังคงได้มีการศึกษาค้นคว้า ทั้งทางตรง และทางอ้อมเพื่อพัฒนากระบวนการอย่างต่อเนื่องตลอดมา จนกระทั่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และยังคงเป็นที่นิยมใช้กันมากทั่วไป โดยในทุกวันนี้สามารถประยุกต์ การออกแบบหรือปรับปรุงกระบวนการได้เป็นหลายๆลักษณะ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับน้ำเสียแต่ละชนิด ในแต่ละงานได้ตามต้องการ และยังสามารถควบคุม-รักษาการทำงานของกระบวนการให้มี ประสิทธิภาพสูงได้ตลอดเวลา ทั้งนี้โดยอย่างมีหลักการมากขึ้น จากแบบจำลอง หรือจากแนวความคิดที่ได้มีการปรับปรุงขึ้นใหม่ รวมทั้งผลงานจากการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องของหลายๆท่าน ที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อช่วยยืนยัน หรืออ้างอิงได้เป็นอย่างดี

การทำงานหลักๆของกระบวนการประกอบไปด้วย การเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียและควนให้สัมผัสกับตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำเสียและเปลี่ยนให้มาอยู่ในรูปเซลล์ของจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถแยกออกจากน้ำได้ง่ายโดยวิธีทางฟิสิกส์ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วในถังเติมอากาศ จะถูกส่งไปยังถังตกตะกอน เพื่อแยกเซลล์ของจุลินทรีย์ออก และปล่อยให้น้ำใสส่วนบนไหลทิ้งออกจากระบบ ส่วนเซลล์ของจุลินทรีย์ที่รวมตัวกันตกตะกอนอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนนั้น บางส่วนจะถูกสูบเวียนกลับเข้าสู่ถังเติมอากาศ และบางส่วนจะถูกนำไปทิ้งเพื่อเป็นการควบคุมการทำงานของระบบ

การออกแบบกระบวนการตะกอนเร่งให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะต้องมีการคำนวณทางชลศาสตร์ (Hydraulic) เพื่อกำหนดขนาดหรือรูปร่างลักษณะของส่วนประกอบต่างๆในกระบวนการโดยตรงแล้ว การคำนวณส่วนที่เกี่ยวข้องกับค่าพารามิเตอร์จลน์ (Kinetic parameters) ก็เป็นส่วนที่สำคัญที่จะขาดไม่ได้ โดยค่าดังกล่าวนอกจากจะมีส่วนในการช่วยกำหนดขนาดที่ต้องการ (Effective Size) เพื่อให้เกิดสภาพที่พอเหมาะสำหรับปฏิกิริยาทางชีวเคมีของถังเติมอากาศ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของกระบวนการแล้ว ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมยังช่วยให้สามารถออกแบบเพื่อกำหนดค่าตัวแปรต่างๆที่เป็นตัวควบคุมการดำเนินการของระบบ ได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงกับสภาพที่จะเกิดขึ้นในโรงบำบัดจริงได้มากที่สุด ซึ่งเป็นการทำให้สามารถควบคุมการทำงานของกระบวนการได้ตามเป้าหมายอย่างที่ต้องการ

ค่าพารามิเตอร์จลน์ที่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบกระบวนการสำหรับบำบัดน้ำเสียชนิดหนึ่งๆ นั้น ต้องได้มาจากน้ำเสียชนิดเดียวกัน หรือประเภทที่ใกล้เคียงกัน และจากสภาพแวดล้อมหรือกระบวนการในการบำบัดแบบเดียวกัน รวมถึงที่ภายใต้ข้อกำหนดอื่นๆอย่างเดียวกันอีกด้วย ซึ่งสามารถประเมินหาได้จากการทดลองบำบัดน้ำเสียจริงอย่างต่อเนื่องกับแบบทดลองของกระบวนการตะกอนเร่งขนาดเล็ก (Bench-scale) ภายใต้สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่กำหนด ซึ่งค่าพารามิเตอร์จลน์ที่จะหาได้จากการทำวิจัยจะเป็นประโยชน์และเป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบกระบวนการตะกอนเร่ง ในการบำบัดน้ำเสียจากที่อยู่อาศัยในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

1.4 องค์ประกอบที่มีผลต่อการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่ง

1.4.1 ค่าอายุตะกอน

ค่าอายุตะกอน (Sludge Age) หรืออายุของกลุ่มจุลินทรีย์ที่รักษาเอาไว้ในระบบ ค่าดังกล่าวนอกจากเป็นพารามิเตอร์ที่ควบคุมการทำงานของกระบวนการโดยตรง ด้วยการรักษาปริมาณของกลุ่มจุลินทรีย์ไว้เพื่อคอยกำจัดสารอินทรีย์ละลายที่เข้าสู่ระบบตลอดเวลา ให้เหลืออยู่ในระดับปริมาณความเข้มข้นเท่ากับที่ต้องการให้เหลืออยู่ในถังเติมอากาศแล้ว ยังมีส่วนในการช่วยกำหนดความสามารถและลักษณะการตกตะกอน ของตะกอนในระบบอีกด้วย ค่าอายุตะกอนของระบบสามารถรักษาให้คงที่ได้ด้วยการปรับและควบคุมการระบายตะกอนที่ออกจากระบบอย่างสม่ำเสมอ

1.4.2 อาหารเสริม

กลุ่มจุลินทรีย์ในระบบมีความต้องการสารอาหารประเภทอื่น นอกเหนือจากธาตุคาร์บอน เพื่อให้สามารถเจริญเติบโตได้ดี อาหารเสริมได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก และธาตุอาหารอื่นๆ แต่อาหารเสริมหลักที่จำเป็นมากที่สุด ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เพราะแบคทีเรียต้องใช้เป็นส่วประกอบสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึม

1.4.3 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ในกระบวนการตะกอนเร่งจะมีสภาพแวดล้อมของระบบเป็นแบบแอโรบิก ดังนั้นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีในระบบ จึงเป็นพวกที่ต้องใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต และในกระบวนการสังเคราะห์เซลล์ใหม่ โดยทั่วไปค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศ ไม่ควรมีค่าต่ำกว่า 2 มก./ล.

1.4.4 ค่าพีเอช

ค่าพีเอช มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีในระบบ ถ้าค่าพีเอชไม่เหมาะสมแล้วจะทำให้กลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีในระบบเจริญเติบโตได้ไม่ดี ส่งผลให้ระบบทำงานได้ไม่ดี และ/หรืออาจทำให้ระบบล้มเหลวได้ ค่าพีเอชที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการตะกอนเร่งมีค่าอยู่ระหว่างช่วง 6.5 - 8.5 หรือควรรักษาให้มีค่าพีเอช ประมาณ 7.0 ในถังเติมอากาศ

1.4.5 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ ของกลุ่มจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์ได้ต่างกัน ที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ นอกจากนี้ อุณหภูมิยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และค่าพารามิเตอร์จลน์ของระบบอีกด้วย

1.4.6 ลักษณะการไหลทางชลศาสตร์ในถังเติมอากาศ

ลักษณะการไหลทางชลศาสตร์ในการออกแบบกระบวนการตะกอนเร่งมี 2 แบบ คือ แบบกวนสมบูรณ์ และแบบไหลตามแนวยาว ทำให้แต่ละระบบมีสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำหรับกลุ่มจุลินทรีย์แตกต่างกันไป ซึ่งมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพ และลักษณะการทำงานของแต่ละระบบ ที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบเหล่านี้ มีผลต่อการทำงานของกระบวนการโดยตรงสามารถทำให้ระบบดำเนินการไปได้อย่างสมบูรณ์ และถ้าหากองค์ประกอบใดมีความไม่เหมาะสมแล้ว อาจทำให้ระบบทำงานได้ไม่ดี หรือเกิดปัญหาขึ้นจนถึงขั้นระบบล้มเหลวได้